

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄 国際出願番号	
0-1	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式 PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書 は、 右記によって作成された。	
0-4-1		JPO-PAS 0332
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約 に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の審査記号	P039756P0
I	発明の名称	消耗電極式アーク溶接機
II	出願人 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。	出願人である (applicant only) 米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-1	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name:	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5ja	あて名	5718501
II-5en	Address:	日本国 大阪府門真市大字門真 1006 番地 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 5718501 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	06-6949-4542
II-9	ファクシミリ番号	06-6949-4547
II-11	出願人登録番号	000005821
III-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-1-1	氏名(姓名)	永野 元泰
III-1-4en	Name (LAST, First):	NAGANO, Motoyasu
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意 電子データが原本となります)

III-2	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-1	この欄に記載した者は	米国のみ (US only)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	島林 信介
III-2-4ja	氏名(姓名)	SHIMABAYASHI, Shinsuke
III-2-4en	Name (LAST, First):	
III-2-5ja	あて名	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	
III-2-7	住所(国名)	
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右 記のごとく出願人のために行動する。 氏名(姓名)	代理人 (agent) 岩橋 文雄
IV-1-1ja	Name (LAST, First):	IWAHASHI, Fumio
IV-1-2ja	あて名	5718501 日本国 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
IV-1-2en	Address:	c/o Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., 10 06, Oaza Kadoma, Kadoma-shi Osaka 5718501 Japan
IV-1-3	電話番号	06-6949-4542
IV-1-4	ファクシミリ番号	06-6949-4547
IV-1-6	代理人登録番号	100097445
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with the same address as first named agent)
IV-2-1ja	氏名	内藤 浩樹(100109667); 永野 大介(100109151)
IV-2-1en	Name(s)	NAITO, Hiroki (100109667); NAGANO, Daisuke (100109151)
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則 4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束さ れる全てのPCT締約国を指定し、取得しうる あらゆる種類の保護を求め、及び該当する 場合には広域と国内特許の両方を求める 国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	出願日	2005年 04月 14日 (14. 04. 2005)
VI-1-2	出願番号	2005-116866
VI-1-3	国名	日本国 JP
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意 電子データが原本となります)

VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日ににおける出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	-	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	3	✓
IX-2	明細書	11	✓
IX-3	請求の範囲	3	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	4	✓
IX-7	合計	22	
IX-8	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-11	手数料計算用紙	-	✓
IX-17	包括委任状の写し	-	✓
IX-19	PCT-SAFE 電子出願	-	-
IX-20	要約書とともに提示する図の番号	4	
X-1	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100097445/	
X-1-1	氏名(姓名)	岩橋 文雄	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## 明 細 書

### 消耗電極式アーク溶接機

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、溶接ワイヤ(以下、ワイヤ)と溶接母材(以下、母材)との間にアークを発生させて溶接を行う消耗電極式アーク溶接機に関するものである。

#### 背景技術

- [0002] ワイヤと母材との間にアークを発生させて溶接を行う従来の消耗電極式アーク溶接機において、アーク期間には電圧制御を行ない、短絡期間には電流制御を行うことが一般的に知られている。これらの技術は、例えば、特開平10-109163号公報に記載されている。

- [0003] 従来の消耗電極式アーク溶接機の概略構成を図5に示す。図5に示す従来の消耗電極式アーク溶接機においては、3相交流入力11の出力がダイオード整流回路12により一旦直流に整流される。その後、その直流がスイッチング素子13により数十k～数百kHzの高周波に変換されて、変圧器14にて降圧される。さらに降圧された高周波出力は、ダイオード整流回路15によって整流される。そして、整流された出力は、リアクトル16を経てトーチ17を通してワイヤ18に給電され、ワイヤ18を溶かして母材19に溶接が行われる。

- [0004] 具体的には、消耗電極式アーク溶接機は、溶接電圧を検出して溶接電圧検出信号S1を出力する溶接電圧検出回路部5と、溶接電流を電流検出器20により検出して溶接電流検出信号S2を出力する溶接電流検出回路部6とを備えている。そして、溶接電圧検出信号S1を入力して短絡状態であるのかアーク状態であるのかを判定して短絡アーク判定信号S3を出力する短絡アーク判定回路部7を備えている。加えて、溶接電流検出信号S2を入力しそれをもとに短絡波形制御信号S4を出力する短絡波形制御回路部108と、溶接電圧検出信号S1を入力しそれをもとにアーク期間のアーク波形制御信号S5を出力するアーク波形制御回路部109とを備えている。さらに、短絡アーク判定信号S3により、アーク期間はアーク波形制御信号S5を、短絡期間は短絡波形制御信号S4を選択して出力するスイッチング回路部10を備えている。

スイッチング回路部10によって、短絡期間は短絡波形制御信号S4をスイッチング素子13に伝達し、短絡が解除されてアーク期間になるとアーク波形制御信号S5をスイッチング素子13に伝達する。

- [0005] しかし、従来の消耗電極式アーク溶接機は、ある所定の溶接条件に対してアーク期間では電圧制御を行ない、短絡期間では電流制御を行うのが一般的である。特にアーク期間中は、アーク長自己制御に頼る部分が大きい。しかし、従来の制御方法では、溶接中の微小短絡の発生やアーク期間中のワイヤ先端溶滴の肥大などの要因により、アーク期間の電圧制御や短絡期間の電流制御では制御できない状態が発生する。このため、従来の制御方法は、アークの不安定やスパッタの発生、あるいはアーク切れなどの溶接中の不安定要素の発生をともなう。

### 発明の開示

- [0006] 本発明の消耗電極式アーク溶接機は、溶接電圧を検出して溶接電圧検出信号を出力する溶接電圧検出回路部と、溶接電流を検出して溶接電流検出信号を出力する溶接電流検出回路部と、溶接電圧検出信号を入力して短絡またはアークを判定して短絡アーク判定信号を出力する短絡アーク判定回路部と、溶接電流検出信号を入力して短絡波形制御信号を出力する短絡波形制御回路部と、溶接電圧検出信号を入力してアーク期間のアーク波形制御信号を出力するアーク波形制御回路部と、短絡波形制御信号およびアーク波形制御信号を入力して短絡アーク判定信号に基づきアーク期間はアーク波形制御信号をまた短絡期間は短絡波形制御信号を選択して出力するスイッチング回路部とを備え、スイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御する、ワイヤを送給してワイヤと母材間にアークを発生させて溶接を行う消耗電極式アーク溶接機において、溶接電圧検出信号と溶接電流検出信号とを入力してアーク抵抗信号を演算して出力するアーク抵抗演算部を備え、アーク抵抗信号を、短絡波形制御回路部またはアーク波形制御回路部の少なくともどちらかに入力して、溶接出力を制御することを特徴とする。
- [0007] また、本発明の消耗電極式アーク溶接機は、溶接電圧を検出して溶接電圧検出信号を出力する溶接電圧検出回路部と、溶接電流を検出して溶接電流検出信号を出力する溶接電流検出回路部と、溶接電圧検出信号を入力して短絡またはアークを判

定して短絡アーク判定信号を出力する短絡アーク判定回路部と、溶接電流検出信号を入力して短絡波形制御信号を出力する短絡波形制御回路部と、溶接電圧検出信号を入力してアーク期間のアーク波形制御信号を出力するアーク波形制御回路部と、短絡波形制御信号およびアーク波形制御信号を入力して短絡アーク判定信号に基づきアーク期間はアーク波形制御信号をまた短絡期間は短絡波形制御信号を選択して出力する第1のスイッチング回路部とを備え、第1のスイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御する、ワイヤを送給してワイヤと母材間にアークを発生させて溶接を行う消耗電極式アーク溶接機において、溶接電圧検出信号と溶接電流検出信号とを入力してアーク抵抗信号を演算して出力するアーク抵抗演算部と、アーク抵抗信号を入力しアーク抵抗信号が継続して一定値以上の値をとるときに定電流制御期間を示す定電流制御期間信号を出力する定電流制御期間設定部と、溶接電流検出信号を入力しそれをもとに所定の定電流値になるように定電流信号を出力する定電流回路部と、定電流制御期間信号により定電流制御期間においては定電流信号を選択し定電流制御期間以外は第1のスイッチング回路部からの出力信号を選択して出力する第2のスイッチング回路部とを備え、定電流制御期間以外において、アーク抵抗信号を、短絡波形制御回路部またはアーク波形制御回路部の少なくともどちらかに入力して、第2のスイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は本発明の実施の形態1における消耗電極式アーク溶接機の概略構成を示すブロック図である。
- [図2]図2は本発明の実施の形態1～3における溶接電圧と溶接電流とアーク抵抗信号の関係を示す図である。
- [図3]図3は本発明の実施の形態2における消耗電極式アーク溶接機の概略構成を示すブロック図である。
- [図4]図4は本発明の実施の形態3における消耗電極式アーク溶接機の概略構成を示すブロック図である。
- [図5]図5は従来の消耗電極式アーク溶接機の概略構成を示すブロック図である。

## 符号の説明

- [0009] 1 アーク抵抗演算部  
2 定電流制御回路部  
3 定電流制御期間設定部  
4 第2のスイッチング回路部  
5 溶接電圧検出回路部  
6 溶接電流検出回路部  
7 短絡アーク判定回路部  
8, 108 短絡波形制御回路部  
9, 109 アーク波形制御回路部  
10 スイッチング回路部(第1のスイッチング回路部)  
11 3相交流入力  
12 ダイオード整流回路  
13 スイッチング素子  
14 変圧器  
15 ダイオード整流回路  
16 リアクトル  
17 トーチ  
18 ワイヤ  
19 母材  
20 電流検出器  
21 短絡期間  
22 アーク期間  
23 溶接電圧  
24 溶接電流  
25 アーク抵抗信号  
S1 溶接電圧検出信号  
S2 溶接電流検出信号

S3 短絡アーク判定信号

S4, S7 短絡波形制御信号

S5, S9 アーク波形制御信号

S6 アーク抵抗信号

S8, S12 スイッチング素子制御信号

S10 定電流制御期間信号

S11 定電流信号

発明を実施するための最良の形態

[0010] (実施の形態1)

本実施の形態1における消耗電極式アーク溶接機について、図1と図2とを用いて説明する。背景技術において図5を用いて説明した従来の消耗電極式アーク溶接機と同様の構成要素については、同一の番号を付して詳細な説明を省略する。なお、本実施の形態1の消耗電極式アーク溶接機が従来と異なる主な点は、短絡波形制御回路部8が異なることと、後述するアーク抵抗演算部1を新たに設けた点である。

[0011] 図1において、溶接電圧検出回路部5は、溶接電圧を検出して溶接電圧検出信号S1を出力する。溶接電流検出回路部6は、溶接電流を検出して溶接電流検出信号S2を出力する。アーク抵抗演算部1は、溶接電圧検出信号S1と、溶接電流検出信号S2とを入力信号とする。そしてこれらの入力信号に基づいてアーク抵抗値を演算する(例えば、溶接電圧検出信号S1を溶接電流検出信号S2で除すことによりアーク抵抗値を算出する)。そして、アーク抵抗演算部1は、その演算結果をアーク抵抗信号S6として短絡波形制御回路部8に出力する。また、短絡アーク判定回路部7は、溶接電圧検出信号S1を入力信号とし、これに基づいて短絡状態であるかアーク状態であるかを判定し、短絡アーク判定信号S3をスイッチング回路部10に伝える。短絡波形制御回路部8は、アーク抵抗信号S6と溶接電流検出信号S2とを入力信号とし、これらの入力信号に応じて短絡波形制御信号S7を出力してスイッチング回路部10に伝える。短絡時に、短絡波形制御信号S7により、短絡電流波形の傾きを変化させることにより短絡電流波形を制御することができる。また、アーク波形制御回路部109は、溶接電圧検出信号S1を入力信号とし、これに基づいてアーク波形制御信号

S5を出力してスイッチング回路部10に伝える。スイッチング回路部10は、短絡アーク判定信号S3、アーク波形制御信号S5、短絡波形制御信号S7を入力信号とする。そして、スイッチング回路部10は、短絡アーク判定信号S3が、短絡状態を示す時には短絡波形制御信号S7を選択し、アーク状態を示す時にはアーク波形制御信号S5を選択して、スイッチング素子13にスイッチング素子制御信号S8を出力する。

- [0012] 図2は、本実施の形態1の消耗電極式アーク溶接機における、溶接電流24と溶接電圧23およびアーク抵抗信号25の関係の一例の波形を示す。図2に示すように、短絡期間21においては、溶接電圧23は低いレベルの値であり、溶接電流24は短絡波形制御信号S7に基づいてある傾きを持って増加する。図5に示す従来の消耗電極式アーク溶接機における溶接制御では、短絡状態の溶接電流は短絡波形制御信号S4に基づいて制御されているが、その時の溶接電圧は制御されていない。しかし、ワイヤ18の先端形状や母材19とワイヤ18との接触状態は不安定であり、溶接電圧は常に変化している。そして、この溶接電圧が過大となった場合は、スパッタが発生する原因にもなっていた。
- [0013] これに対し、本実施の形態1の消耗電極式アーク溶接機は、図1に示すように、溶接電圧検出信号S1と溶接電流検出信号S2とにに基づいてアーク抵抗信号S6を演算して出力するアーク抵抗演算部1を備えている。そして、短絡期間21において溶接電圧23が変化した場合、その変化分に応じたアーク抵抗信号S6を短絡波形制御回路部8に出力する。すなわち、溶接電流だけでなく溶接電圧をも考慮したアーク抵抗信号S6が出力される。そして、短絡波形制御回路部8は、溶接電流検出信号S2以外にアーク抵抗信号S6を入力することで、溶接電流だけでなく溶接電圧の変化分にも応じた短絡波形制御信号S7を出力する。スイッチング回路10は、この短絡波形制御信号S7を入力して、これに基づきスイッチング素子制御信号S8を出力する。そしてこのスイッチング素子制御信号S8がスイッチング素子13に入力されて溶接出力の制御が行われる。短絡波形制御回路部8は、例えば、溶接電流検出信号S2とアーク抵抗信号S6とを加算演算する回路により構成することができる。アーク抵抗信号S6は、短絡期間21におけるワイヤ先端の形状や母材19とワイヤ18との接触状態の変化、溶滴移行などに伴うアーク抵抗値変化を反映する。このため、アーク抵抗値が大

きくなって溶接電圧が過大になった場合には、溶接電圧を下げてスパッタの発生を防止することが可能となる。或いは、アーク抵抗値が小さくなつて溶接電圧が過少になつてしまつた場合には、溶接電圧を上げて短絡期間を短くし、早くアーク期間に移行させることによりワイヤ座屈等を防止することが可能となる。本実施の形態1の消耗電極式アーク溶接機によれば、このように適切な溶接出力の制御が可能となる。

[0014] (実施の形態2)

図3は本発明の実施の形態2における消耗電極式アーク溶接機の概略構成を示すブロック図を示す。図3において、実施の形態1と同様の構成については同一の番号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態1と異なるのは、短絡波形制御回路部108とアーク波形制御回路部9とが異なる点と、アーク抵抗演算部1の出力を、短絡波形制御回路部108にではなく、アーク波形制御回路部9に入力するようにした点である。

[0015] 図3において、アーク抵抗演算部1は、溶接電圧検出回路部5からの溶接電圧検出信号S1と、溶接電流検出回路部6からの溶接電流検出信号S2とを入力信号とする。そして、アーク抵抗演算部1は、これらの入力信号からアーク抵抗値を演算し、この演算結果をアーク抵抗信号S6としてアーク波形制御回路部9に伝える。アーク波形制御回路部9では、アーク抵抗信号S6と溶接電圧検出信号S1とを入力信号とし、これらの入力信号に応じてアーク波形制御信号S9を出力してスイッチング回路部10に伝える。アーク波形制御信号S9は、アーク時の溶接電圧波形の傾きを変化させる制御信号を出力する。これにより、アーク時の溶接電圧波形を制御することができる。また、短絡波形制御回路部108は、溶接電流検出信号S2を入力信号とし、短絡波形制御信号S4をスイッチング回路部10に出力する。スイッチング回路部10は、短絡アーク判定信号S3、アーク波形制御信号S9、短絡波形制御信号S4を入力信号とする。そして、スイッチング回路部10は、短絡アーク判定信号S3が、短絡状態示す時には短絡波形制御信号S4を選択し、アーク状態を示す時にはアーク波形制御信号S9を選択してスイッチング素子13に出力する。

[0016] ここで、図2に示すように、アーク期間22において、溶接電圧23は、アーク波形制御信号S9に基づいてある傾きを持って減少する。また、溶接電流24も減少する。図

5に示す従来の消耗電極式アーク溶接機における溶接制御では、溶接電圧はアーク波形制御信号S5に基づいて制御されているが、溶接電流は制御されていない。しかし、母材19の状態等により溶接電流も常に変化している。そして、アーク不安定性は溶接ビードの外観等にも影響する。このため、常に安定したアーク放電が求められる。また、アーク期間終了時点における溶接電流の変動はアーク切れの原因ともなり、溶接欠陥にもなりかねない。

- [0017] これに対して、本実施の形態2の消耗電極式アーク溶接機は、溶接電圧検出信号S1と溶接電流検出信号S2に基づいてアーク抵抗信号S6を演算して出力するアーク抵抗演算部1を備えている。そして、アーク期間22において溶接電流24が変化した場合、溶接電流24の変化分に応じたアーク抵抗信号S6をアーク波形制御回路部9に出力する。すなわち、溶接電圧だけでなく溶接電流をも考慮したアーク抵抗信号S6が出力される。そして、アーク波形制御回路部9は溶接電圧検出信号S1に加えてアーク抵抗信号S6を入力することにより、溶接電流の変化分に応じたアーク波形制御信号S9を出力する。そして、この出力に基づいて、スイッチング回路10を介してスイッチング素子13により溶接出力の制御が行われる。このため、アーク不安定性が防止でき適切な制御が可能となる。また、例えばアーク期間22の終端時点において、アーク電流が低下し、アーク抵抗値が増大してある所定のレベルを超えた場合、この時のアーク抵抗信号S6に基づいてアーク波形制御回路部9がアーク波形制御信号S9を出力する。そして、この出力に基づいてスイッチング素子13がアーク時の通常の定電圧制御で出力される電流値よりも高い所定の定電流値になるように溶接出力を制御することでアーク切れを防止することができる。
- [0018] なお、上記した実施の形態1と実施の形態2とにおいて、アーク抵抗演算部1の出力であるアーク抵抗信号S6を、短絡波形制御回路部108あるいはアーク波形制御回路部9の一方に入力する例を示したが、短絡波形制御回路部108あるいはアーク波形制御回路部9の両方に入力するようにしても良い。
- [0019] また、アーク抵抗演算部1を設けず、短絡波形制御回路部108に溶接電流検出信号S2以外に溶接電圧検出信号S1を入力する構成や、或いは、アーク波形制御回路部9に溶接電圧検出信号S1以外に溶接電流検出信号を入力する構成として制御

することも考えられるが、この場合には、結局、短絡波形制御回路部108とアーク波形制御回路部9の各々にアーク抵抗演算部1に相当する回路部を設ける必要が生じる。従って、本発明の実施の形態1、2のように、アーク抵抗演算部1を1つ設け、このアーク抵抗演算部1の出力S6を短絡波形制御回路部108やアーク波形制御回路部9に入力する構成とすることが、経済性やスペースの面等からも望ましい。

[0020] (実施の形態3)

本実施の形態において、実施の形態1および実施の形態2と同様の構成については同一の番号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態1および実施の形態2と異なる主な点は、後述する定電流制御回路部2と、定電流制御期間設定部3と、第2のスイッチング回路部4とを設け、アーク期間中に溶接電流が低下したときに定電流制御を行ってアーク切れを防止するようにした点である。

[0021] 図4において、アーク抵抗演算部1は、溶接電圧検出信号S1と溶接電流検出信号S2とからアーク抵抗値を演算し、この演算結果をアーク抵抗信号S6として定電流制御期間設定部3と短絡波形制御回路部8とアーク波形制御回路部9に出力する。短絡波形制御回路部8では、アーク抵抗信号S6と溶接電流検出信号S2に応じて短絡時の溶接電流波形を制御する短絡波形制御信号S7を第1のスイッチング回路部10に出力する。短絡波形制御信号S7は、例えば、短絡時の溶接電流波形の傾きを変化させることができる制御信号とする。アーク波形制御回路部9では、アーク抵抗信号S6と溶接電圧検出信号S1とに応じてアーク時の溶接電圧波形を制御するアーク波形制御信号S9を第1のスイッチング回路部10に出力する。アーク波形制御信号S9は、例えば、アーク時の溶接電圧波形の傾きを変化させる制御信号を出力する。第1のスイッチング回路部10は、短絡アーク判定信号S3、短絡波形制御信号S7、アーク波形制御信号S9を入力信号とする。そして、第1のスイッチング回路部10は、短絡アーク判定信号S3が、短絡状態を示す時には短絡波形制御信号S7を選択し、アーク状態を示す時にはアーク波形制御信号S9を選択して、第2のスイッチング回路部4にスイッチング素子制御信号S8を出力する。

[0022] 定電流期間設定部3では、アーク抵抗信号S6と短絡アーク判定信号S3とを入力して定電流制御期間信号S10を第2のスイッチング回路部4に出力する。定電流制御

回路部2では、溶接電流検出信号S2をもとにして定電流信号S11を第2のスイッチング回路部4に出力する。第2のスイッチング回路部4では、定電流制御期間信号S10に基づき、スイッチング素子制御信号S8あるいは定電流信号S11を選択してスイッチング素子制御信号S12として、スイッチング素子13に出力する。第2のスイッチング回路部4は、定電流制御期間信号S10が定電流制御期間を示す場合には定電流信号S11を選択し、定電流制御期間以外の場合にはスイッチング素子制御信号S8を選択する。ここで、定電流制御期間信号S10が定電流制御期間を示すのは、アーク期間22のある時間、アーク抵抗信号S6が一定の値以上である状態が継続した場合としている。

- [0023] なお、その他図1または図3と共通する部分に同一符号を付して説明を省略している。
- [0024] 図2は、本実施の形態3の消耗電極式アーク溶接機における、溶接電流24と溶接電圧23およびアーク抵抗信号25の関係の一例の波形を示す。
- [0025] 図2に示すように、短絡期間21では、溶接電圧23は低くなり、溶接電流24は短絡波形制御信号S7に基づいてある傾きを持って増加する。短絡期間21においては、溶接電圧23が変化した場合、その変化分に応じたアーク抵抗信号S6を溶接電流検出信号S2と共に短絡波形制御回路部8に入力することで、その変化分に応じた短絡波形制御信号S7が出力される。短絡期間21の場合、定電流制御期間設定部3は定電流制御期間信号S10を出力しないので、第2のスイッチング回路部4はスイッチング回路部10の出力であるスイッチング素子制御信号S8を選択する。したがって、短絡波形制御信号S7は、スイッチング回路部10と第2のスイッチング回路部4とを介してスイッチング素子13に出力される。これにより、電圧過大によるスパッタの発生や過少電圧によるワイヤ座屈を防止でき、適切な制御が可能となる。
- [0026] 一方、図2に示すように、アーク期間22では、溶接電圧23はアーク波形制御信号S9に基づいてある傾きを持って減少する。また、溶接電流24は減少する。この溶接電流24の変化分に応じたアーク抵抗信号S6をアーク波形制御回路部9に入力することで、その変化分に応じたアーク波形制御信号S9が出力される。この場合、定電流制御期間設定部3は定電流制御期間信号S10を出力しないので、第2のスイッチ

グ回路部4はスイッチング回路部10の出力、スイッチング素子制御信号S8を選択する。したがって、アーク波形制御信号S9は、スイッチング回路部10と第2のスイッチング回路部4とを介してスイッチング素子13に出力される。これにより、本発明の実施の形態2に示すように、アーク不安定性が防止でき適切な制御が可能となる。

- [0027] また、定電流制御期間設定部3はアーク抵抗信号S6と短絡アーク判定信号S3とを入力する。例えば、アーク期間22のある時間、アーク抵抗信号S6が一定の値以上である状態が継続した場合、定電流制御期間信号S10を第2のスイッチング回路部4に出力して定電流制御期間であることを示す。第2スイッチング回路部4は、定電流制御期間信号S10が入力されると定電流信号S11を選択し、それをスイッチング素子制御信号S12としてスイッチング素子13に出力する。これにより、定電流信号S11がスイッチング素子13に入力されて、溶接電流24が定電流制御される。なお、この場合には、アーク波形制御信号S9の出力時に出力される溶接電流値よりも大きい所定の電流値で、溶接電流24の定電流制御が行われる。従って、例えばアーク期間22の終点付近で溶接電流24が小さくなる場合や、あるいは、アーク抵抗信号S6がある期間に一定の値以上となった場合には、アーク波形制御信号S9の出力時に出力される溶接電流値よりも大きい所定の電流値で、溶接電流24の定電流制御が行われる。すなわち、溶接電流24は、ある大きさの電流値で短絡に移行するので、アーク切れを防止することができ、安定したアーク溶接を実現することができる。

- [0028] なお、本実施の形態3において、アーク抵抗信号S6を、短絡波形制御回路部8とアーク波形制御回路部9とに入力する例を示したが、どちらか一方にのみ入力するようにもよい。

### 産業上の利用可能性

- [0029] 本発明の消耗電極式アーク溶接機は、溶接電圧と溶接電流から求めたアーク抵抗信号に基づいて溶接出力を制御することで安定した溶接を実現することができる。そのため、溶接ワイヤと溶接母材との間にアークを発生させて溶接を行う消耗電極式アーク溶接機として産業上有用である。

## 請求の範囲

- [1] 溶接電圧を検出して溶接電圧検出信号を出力する溶接電圧検出回路部と、溶接電流を検出して溶接電流検出信号を出力する溶接電流検出回路部と、前記溶接電圧検出信号を入力して短絡またはアークを判定して短絡アーク判定信号を出力する短絡アーク判定回路部と、前記溶接電流検出信号を入力して短絡波形制御信号を出力する短絡波形制御回路部と、前記溶接電圧検出信号を入力してアーク期間のアーク波形制御信号を出力するアーク波形制御回路部と、前記短絡波形制御信号および前記アーク波形制御信号を入力して前記短絡アーク判定信号に基づき、前記アーク期間では前記アーク波形制御信号を選択し前記短絡期間では前記短絡波形制御信号を選択して出力するスイッチング回路部とを備え、前記スイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御し、ワイヤを送給して前記ワイヤと母材間にアークを発生させて溶接を行う消耗電極式アーク溶接機において、  
前記溶接電圧検出信号と前記溶接電流検出信号とを入力してアーク抵抗信号を演算して出力するアーク抵抗演算部を備え、前記アーク抵抗信号を、前記短絡波形制御回路部または前記アーク波形制御回路部の少なくともどちらかに入力して、溶接出力を制御することを特徴とする消耗電極式アーク溶接機。
- [2] 前記短絡波形制御回路部は前記溶接電流検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとに短絡波形制御信号を出力するとともに、前記スイッチング回路部は前記短絡アーク判定信号が前記アーク期間を示すときには前記アーク波形制御信号を選択したままで前記短絡アーク判定信号が前記短絡期間を示すときには前記短絡波形制御信号を選択して出力する構成とし、前記スイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする請求項1に記載の消耗電極式アーク溶接機。
- [3] 前記アーク波形制御回路部が、前記溶接電圧検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとにアーク波形制御信号を出力するとともに、前記スイッチング回路部は前記短絡アーク判定信号が前記アーク期間を示すときには前記アーク波形制御信号を選択したままで前記短絡アーク判定信号が前記短絡期間を示すときには前記短絡波形制御信号を選択して出力する構成とし、前記スイッチング回路

部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする請求項1に記載の消耗電極式アーク溶接機。

- [4] 前記短絡波形制御回路部は前記溶接電流検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとに短絡波形制御信号を出力する構成とし、前記アーク波形制御回路部は前記溶接電圧検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとに前記アーク期間のアーク波形制御信号を出力する構成とし、前記スイッチング回路部は前記短絡アーク判定信号が前記アーク期間を示すときは前記アーク波形制御信号を選択したままで前記短絡アーク判定信号が前記短絡期間を示すときには前記短絡波形制御信号を選択して出力する構成とし、前記スイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする請求項1に記載の消耗電極式アーク溶接機。
- [5] 溶接電圧を検出して溶接電圧検出信号を出力する溶接電圧検出回路部と、溶接電流を検出して溶接電流検出信号を出力する溶接電流検出回路部と、前記溶接電圧検出信号を入力して短絡またはアークを判定して短絡アーク判定信号を出力する短絡アーク判定回路部と、前記溶接電流検出信号を入力して短絡波形制御信号を出力する短絡波形制御回路部と、前記溶接電圧検出信号を入力してアーク期間のアーク波形制御信号を出力するアーク波形制御回路部と、前記短絡波形制御信号および前記アーク波形制御信号を入力して前記短絡アーク判定信号に基づき、前記アーク期間では前記アーク波形制御信号を選択し前記短絡期間では前記短絡波形制御信号を選択して出力する第1のスイッチング回路部とを備え、前記第1のスイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御し、ワイヤを送給して前記ワイヤと母材間にアークを発生させて溶接を行う消耗電極式アーク溶接機において、前記溶接電圧検出信号と前記溶接電流検出信号とを入力してアーク抵抗信号を演算して出力するアーク抵抗演算部と、前記アーク抵抗信号を入力し前記アーク抵抗信号が継続して一定値以上の値をとるときに定電流制御期間を示す定電流制御期間信号を出力する定電流制御期間設定部と、前記溶接電流検出信号を入力しそれをもとに所定の定電流値になるように定電流信号を出力する定電流回路部と、前記定電流制御期間信号により前記定電流制御期間においては前記定電流信号を選

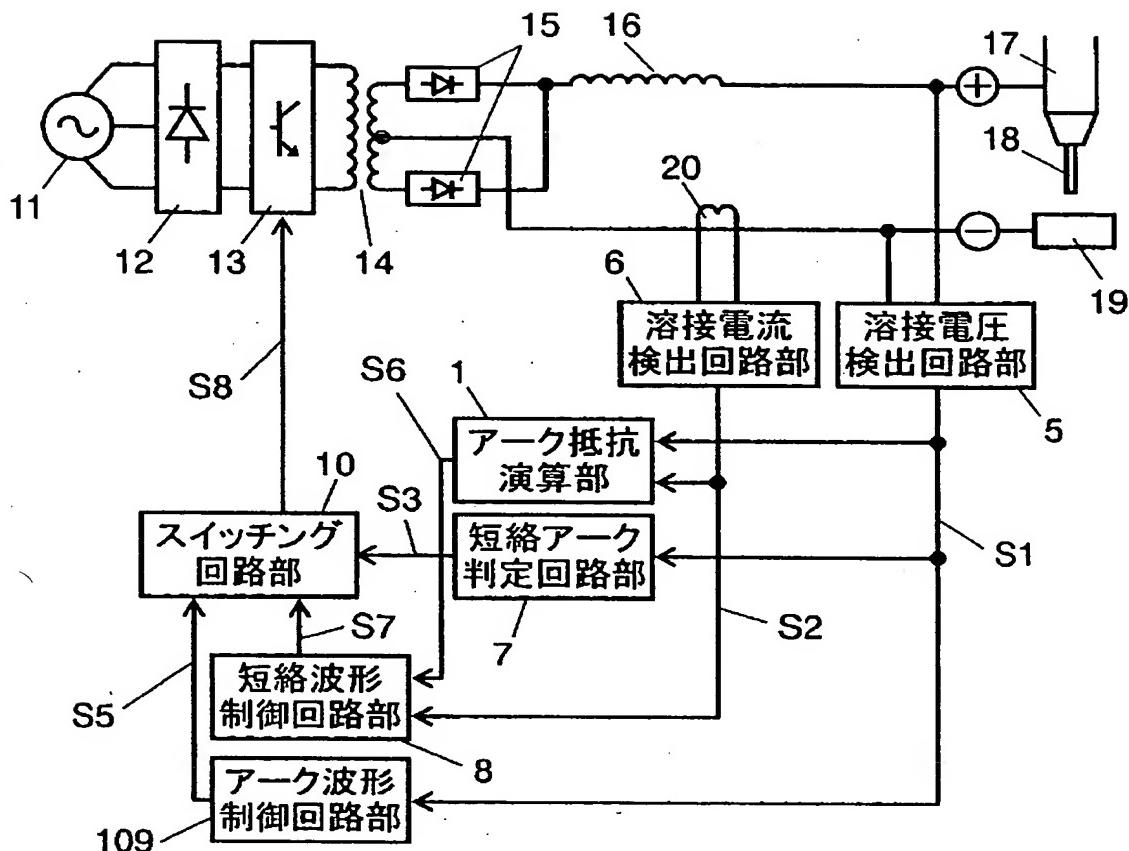
択し定電流制御期間以外は前記第1のスイッチング回路部からの出力信号を選択して出力する第2のスイッチング回路部とを備え、前記定電流制御期間以外において、前記アーク抵抗信号を、前記短絡波形制御回路部または前記アーク波形制御回路部の少なくともどちらかに入力して、前記第2のスイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする消耗電極式アーク溶接機。

- [6] 前記短絡波形制御回路部は前記溶接電流検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとに短絡波形制御信号を出力するとともに、前記第1のスイッチング回路部は前記短絡アーク判定信号が前記アーク期間を示す時には前記アーク波形制御信号を選択しました前記短絡アーク判定信号が前記短絡期間を示す時には前記短絡波形制御信号を選択して出力する構成とし、前記第2のスイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする請求項5に記載の消耗電極式アーク溶接機。
- [7] 前記アーク波形制御回路部は前記溶接電圧検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとにアーク波形制御信号を出力するとともに、前記第1のスイッチング回路部は前記短絡アーク判定信号が前記アーク期間を示すときには前記アーク波形制御信号を選択しました前記短絡アーク判定信号が前記短絡期間を示す時には前記短絡波形制御信号を選択して出力する構成とし、前記第2のスイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする請求項5に記載の消耗電極式アーク溶接機。
- [8] 前記短絡波形制御回路部は前記溶接電流検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとに短絡波形制御信号を出力する構成とし、前記アーク波形制御回路部は前記溶接電圧検出信号と前記アーク抵抗信号とを入力し前記アーク抵抗信号をもとに前記アーク期間のアーク波形制御信号を出力する構成とし、前記第1のスイッチング回路部は前記短絡アーク判定信号が前記アーク期間を示すときには前記アーク波形制御信号を選択しました前記短絡アーク判定信号が前記短絡期間を示すときには前記短絡波形制御信号を選択して出力する構成とし、前記第2のスイッチング回路部の出力に基づいて溶接出力を制御することを特徴とする請求項5に記載の消耗電極式アーク溶接機。

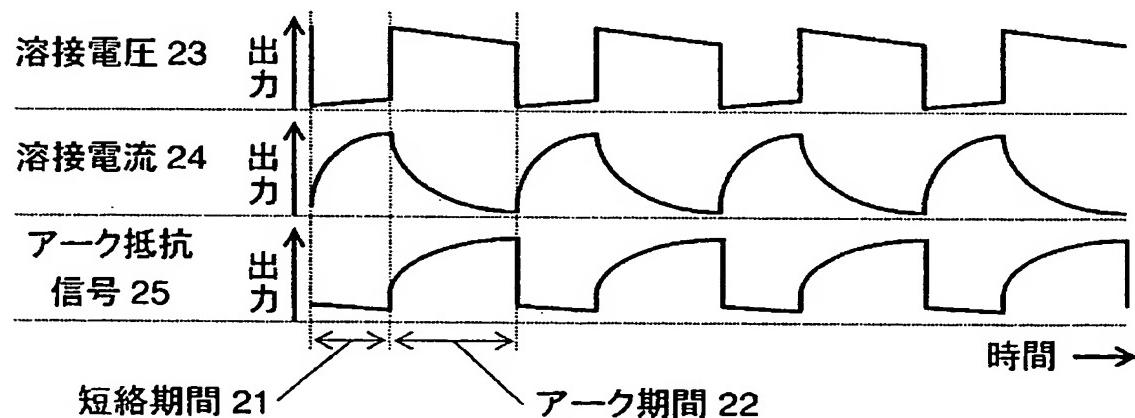
## 要 約 書

消耗電極式アーク溶接機において、溶接電流と溶接電圧とからアーク抵抗を演算してアーク抵抗信号を出力するアーク抵抗演算部を設け、このアーク抵抗信号に応じて可変する短絡波形制御信号およびアーク波形制御信号によって溶接電流および溶接電圧を制御する。これによりスパッタの抑制およびアークの安定性を確保する。また、アーク期間中にアーク抵抗信号が所定期間アーク抵抗信号レベルが一定以上となる場合には、定電流制御信号を出力してアーク波形制御信号出力時に出力される電流値よりも高い所定の電流値で溶接電流の定電流制御を行なってアーク切れを防止する。

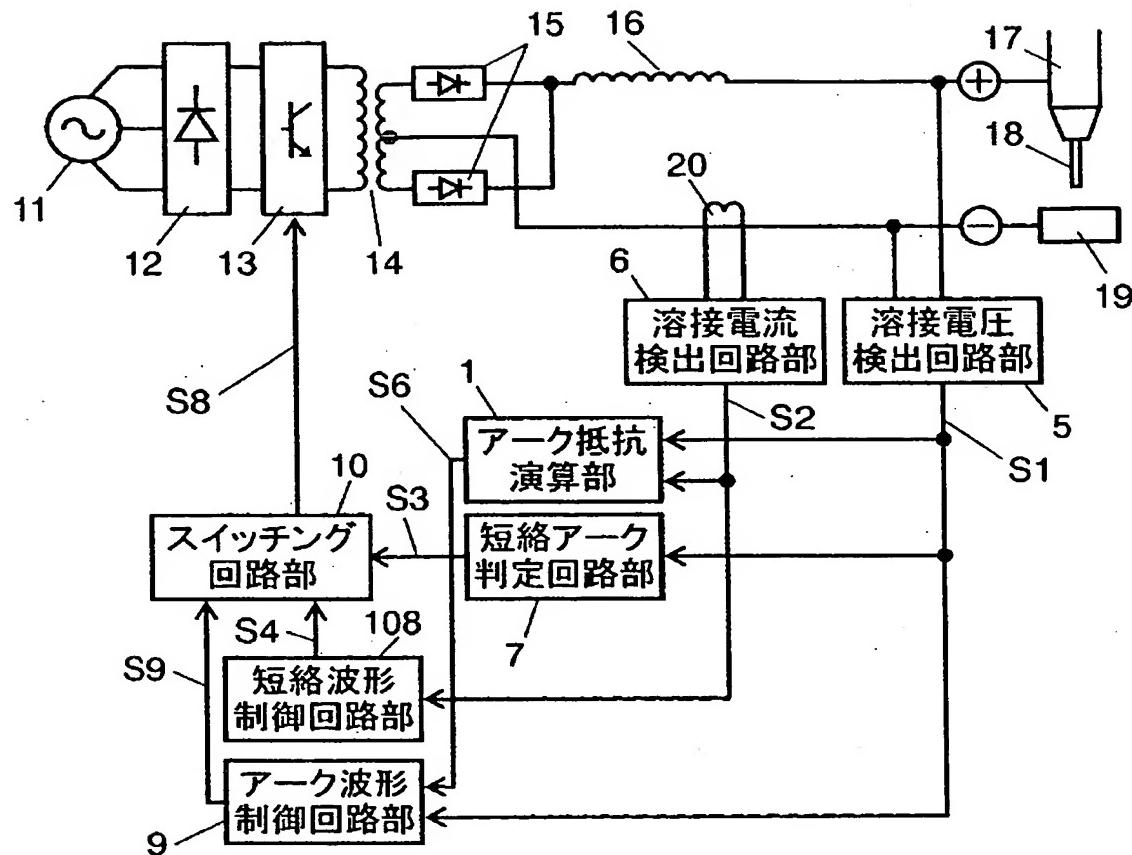
[図1]



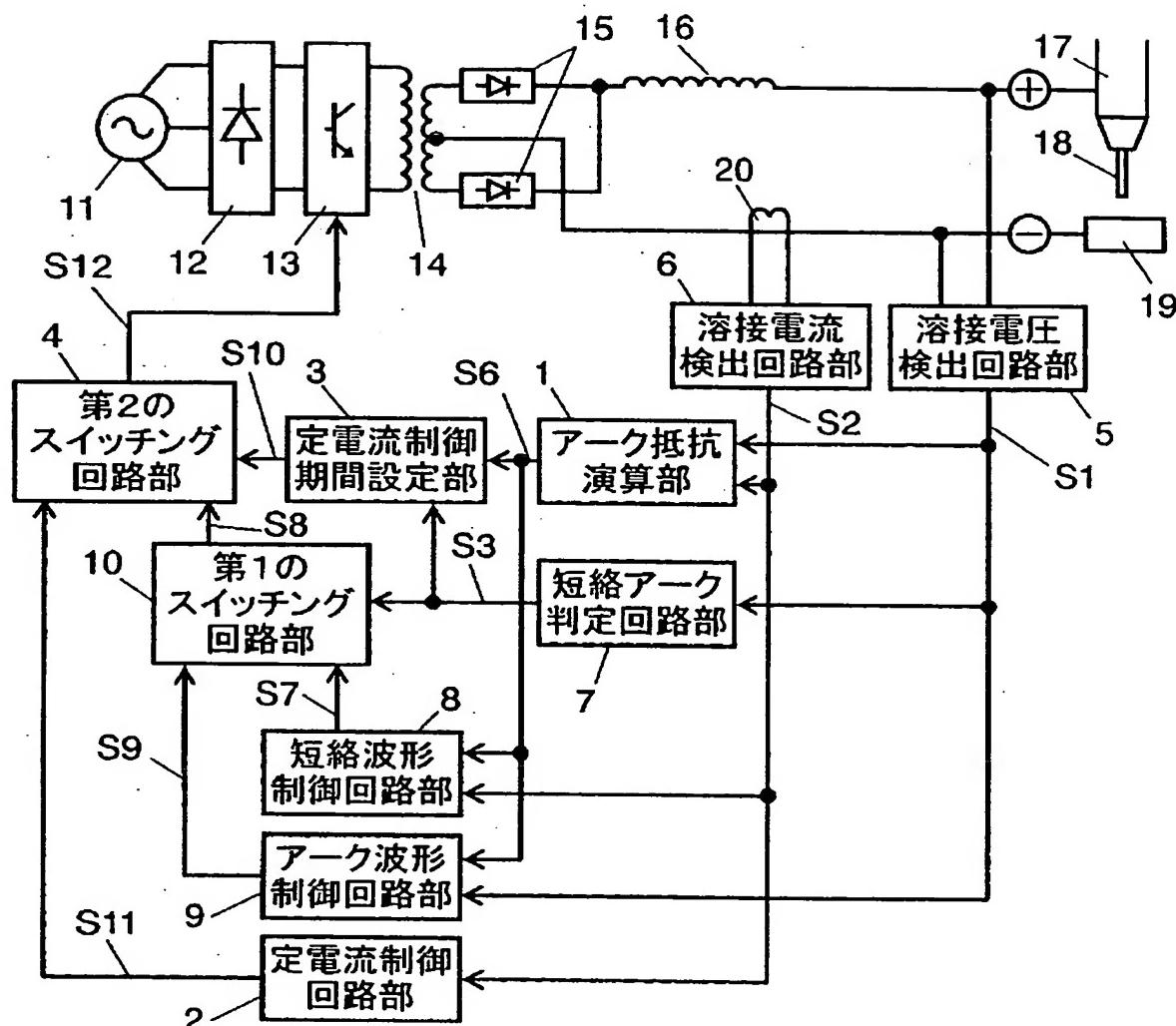
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

